

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Лукьянцевой Елены Сергеевны
на тему: «Кинетические закономерности и технологические принципы
экстракционного извлечения тяжёлых редкоземельных элементов из
фосфорнокислых растворов при переработке апатитовых руд», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.6.7. Технология неорганических веществ**

Актуальность работы обусловлена тем, что редкоземельные элементы (РЗЭ) являются неотъемлемым компонентом современной электроники, магнитных материалов, оптики и спецтехники, при этом их мировое потребление стабильно растёт, а основные производственные мощности сосредоточены за рубежом. В России, при значительных запасах РЗЭ, собственное производство остаётся крайне ограниченным, что делает задачу разработки новых технологий получения РЗЭ практически значимой. Одним из таких источников являются апатит-нефелиновые руды Хибинского месторождения, однако присутствие конкурирующих катионов Fe^{3+} и Al^{3+} существенно затрудняет извлечение РЗЭ. Поэтому для создания работоспособной технологии необходимо не просто подобрать экстрагент, а детально изучить кинетику процессов в этих условиях и определить технологические параметры, позволяющие преодолеть конкурирующее влияние примесей. В работе предложен именно такой подход, что делает исследование востребованным как для науки, так и для предприятий, стремящихся к комплексной переработке сырья.

Целью работы является установление кинетических закономерностей жидкостной и твердофазной экстракции тяжёлых РЗЭ и примесных ионов алюминия из фосфорнокислых растворов, моделирующих состав экстракционной фосфорной кислоты, и разработка технологической схемы их извлечения, разделения и очистки.

Для достижения поставленной цели автором применен комплекс современных физико-химических методов, включая РФА, ICP-AES и ICP-MS, ИК-Фурье спектроскопии. Кинетический анализ проведён с использованием диффузионных и реакционных моделей, энергия активации определена по уравнению Аррениуса.

Автореферат написан грамотным научным языком. Материалы, представленные в автореферате, изложены в восьми печатных изданиях и прошли апробацию на четырех научных конференциях.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1) С чем связан выбор в качестве экстрагента Д2ЭГФК, а в качестве разбавителей — керосина, Isane Biolife 58 и Elixore 205?

2) Из текста автореферата не совсем понятно каким именно способом проводились кинетические исследования. Фиксировались ли кинетические кривые методом

ОТЗЫВ

ВХ.№ 494 от 18.09.26
АУ УС

периодического отбора проб или использовался непрерывный контроль концентрации? По какой кинетической модели рассчитывалась константа скорости?

3) Для твердофазной экстракции на импрегнированном сорбенте Seplite LXCL-204 автор указывает, что в интервале 298–318 К кажущаяся энергия активации не превышает 16,2 кДж/моль, что характерно для диффузии ионов по водным каналам пор. При 333 К E_a возрастает до 31–41 кДж/моль вследствие пассивации пор вязким органическим слоем комплексов. Обычно с повышением температуры вязкость раствора снижается, что скорее должно приводить к уменьшению энергетического барьера. Видимо, меняется механизм переноса. Хотелось бы услышать более развёрнутое обоснование этого эффекта.

Диссертация «Кинетические закономерности и технологические принципы экстракционного извлечения тяжёлых редкоземельных элементов из фосфорнокислых растворов при переработке апатитовых руд», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7. Технология неорганических веществ, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Лукьянцевой Елены Сергеевны – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7. Технология неорганических веществ.

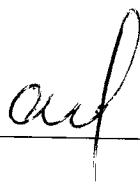
Технолог ООО «НТЦ ТПТ», к.т.н.  Царева Анна Андреевна

Подпись технолога ООО НТЦ ТПТ,

к.т.н. Царевой А.А. заверяю

Руководитель направления

по работе с персоналом



Мальцева Ольга Викторовна

04.09.2026

ООО «НТЦ тонкопленочных технологий в энергетике»

ул. Политехническая, 28, Санкт-Петербург, 194064

тел.: +7 (812) 449 16 12

A.Tsareva@hevelsolar.com